

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

16.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年10月25日

REC'D 01 AUG 2003
WIPO PCT

出願番号
Application Number: 特願2002-310967

[ST. 10/C]: [JP2002-310967]

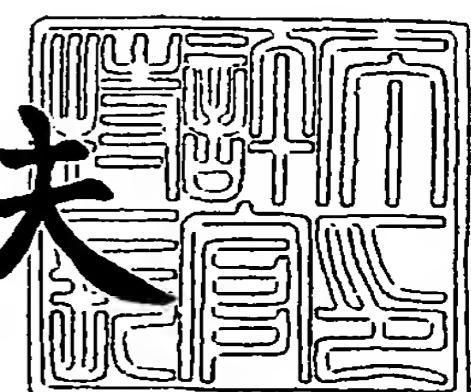
出願人
Applicant(s): 株式会社東芝

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2003年 7月18日

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 N020676
【提出日】 平成14年10月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H02K 1/27 502
【発明の名称】 外転形永久磁石モータの回転子
【請求項の数】 9
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県瀬戸市穴田町991番地 株式会社東芝 愛知工場内
【氏名】 服部 正巳
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県瀬戸市穴田町991番地 株式会社東芝 愛知工場内
【氏名】 志賀 剛
【特許出願人】
【識別番号】 000003078
【氏名又は名称】 株式会社 東芝
【代理人】
【識別番号】 100071135
【住所又は居所】 名古屋市中区栄四丁目6番15号 名古屋あおば生命ビル
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐藤 強
【電話番号】 052-251-2707
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008925
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【プルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 外転形永久磁石モータの回転子

【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定子の外周囲に位置して複数の磁極を環状に配列して有するものにおいて、

フレームと、

このフレームの周囲部に設けられ、前記磁極を形成する部分にそれぞれ穴を有する鉄心と、

この鉄心の穴に挿入して設けられた複数の永久磁石と、
を具備して成ることを特徴とする外転形永久磁石モータの回転子。

【請求項2】 鉄心の磁極を形成する部分の内周部を、固定子との間のエアギャップが周方向に不均一となる形状としたことを特徴とする請求項1記載の外転形永久磁石モータの回転子。

【請求項3】 鉄心の磁極を形成する部分の間に、鉄心の径方向最大幅の中心より外周側へ達する深さの谷部を有することを特徴とする請求項1記載の外転形永久磁石モータの回転子。

【請求項4】 フレームと、鉄心、及び永久磁石が合成樹脂で一体に結合され、その合成樹脂が通って充填される通路を、鉄心の径方向最大幅の中心より外周側に有することを特徴とする請求項1記載の外転形永久磁石モータの回転子。

【請求項5】 フレームと、鉄心、及び永久磁石が合成樹脂で一体に結合され、その合成樹脂を、鉄心の磁極を形成する部分の間に成形して有することを特徴とする請求項1記載の外転形永久磁石モータの回転子。

【請求項6】 フレームと、鉄心、及び永久磁石が合成樹脂で一体に結合され、鉄心の穴が、それに挿入した永久磁石の側方に前記合成樹脂が通って充填されるスペースを余す段差を有することを特徴とする請求項1記載の外転形永久磁石モータの回転子。

【請求項7】 フレームと、鉄心、及び永久磁石が合成樹脂で一体に結合され、鉄心が、穴の外周側に前記合成樹脂が通って充填される凹欠部を連通させて有することを特徴とする請求項1記載の外転形永久磁石モータの回転子。

【請求項8】 鉄心の、穴から内周側の寸法より、穴から外周側の寸法を大きくしたことを特徴とする請求項1記載の外転形永久磁石モータの回転子。

【請求項9】 鉄心が、複数に分割して形成された単位鉄心を組合わせて構成されていることを特徴とする請求項1記載の外転形永久磁石モータの回転子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固定子の外周囲に位置して複数の磁極を環状に配列して有する外転形永久磁石モータの回転子に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、外転形永久磁石モータの回転子としては、図10及び図11に示すものが供されている。このものは、円形の主板部1aとこれの周囲部に位置する環状の周側壁1bとを鉄板など磁性体にて形成したフレーム1の内周部（周側壁1bの内側）に、永久磁石2を磁極の数だけ配置することにより複数の磁極3を環状に配列する構成とし、一方、フレーム1の外周部（周側壁1bの外側）には、同じく磁性体にて形成したリング部材4を配置し、そして、それらを合成樹脂5により一体に結合して成るものであり、永久磁石2（磁極3）が図示しない固定子の外周囲に位置して、回転するようになっている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特許第3017953号公報（第3頁、図1～図3）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来のものの場合、その製造には図12に示す方法が採られる。すなわち、成形型6が下型6aとこれに被さる上型6bとから成る構成にて、その下型6aに永久磁石2の形状及び個数に合わせて複数形成した凹部7のそれぞれに永久磁石2を挿入して環状に配置し、その上からフレーム1を被せ、更にその外周に

リング部材4を置く。そして、それらに対し、上型6bを被せて型締めし、この後、上型6b及び下型6a間のキャビティ8に合成樹脂5を溶融状態で充填する。そして、その合成樹脂5が硬化した時点で、上型6bを取り除き、回転子の全体を下型6aから取り上げる。

【0005】

このため、下型6aには、磁極3の数だけの永久磁石2を配置するための、該永久磁石2の形状及び個数に合った複数の凹部7を形成する必要があり、それだけ下型6aが複雑化して、製品価格が高くなるという題点を有していた。

【0006】

本発明は上述の事情に鑑みてなされたものであり、従ってその目的は、成形型を簡易に済ませることができて、製品価格の低廉化ができる外転形永久磁石モータの回転子を提供するにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の外転形永久磁石モータの回転子は、フレームと、このフレームの周囲部に設けられ、磁極を形成する部分にそれぞれ穴を有する鉄心と、この鉄心の穴に挿入して設けられた複数の永久磁石とを具備して成ることを特徴とする（請求項1の発明）。

このものによれば、永久磁石は鉄心に形成した穴に挿入すれば良く、成形型にその永久磁石を挿入して位置決めする凹部などを形成する必要がないので、それだけ成形型を簡易にできて、製品価格を低廉化できる。

【0008】

この場合、鉄心の磁極を形成する部分の内周部は、固定子との間のエアギャップが周方向に不均一となる形状とすると良い（請求項2の発明）。

このものでは、回転子と固定子との間のエアギャップにおける磁束密度の分布を、トルクリップルが少なくなるものとすることが可能となる。

【0009】

又、鉄心の磁極を形成する部分の間には、鉄心の径方向最大幅の中心より外周側へ達する深さの谷部を有すると良い（請求項3の発明）。

このものでは、隣り合う永久磁石間の磁束の短絡を谷部により阻止することができて、磁束の流れを良くできる。

【0010】

更に、フレームと、鉄心、及び永久磁石が合成樹脂で一体に結合され、その合成樹脂が通って充填される通路を、鉄心の径方向最大幅の中心より外周側に有すると良い（請求項4の発明）。

このものでは、合成樹脂の通路が、隣り合う永久磁石間の内周側（固定子側）における磁束の流れの妨げとならないようにできて、磁力を固定子に具合良く及ぼさせることができる。

【0011】

加えて、フレームと、鉄心、及び永久磁石が合成樹脂で一体に結合され、その合成樹脂を、鉄心の磁極を形成する部分の間に成形して有すると良い（請求項5の発明）。

このものでは、合成樹脂による、フレームと、鉄心、及び永久磁石の結合がより強固にできる。

【0012】

又、フレームと、鉄心、及び永久磁石が合成樹脂で一体に結合され、鉄心の穴が、それに挿入した永久磁石の側方に前記合成樹脂が通って充填されるスペースを余す段差を有するのも良い（請求項6の発明）。

このものでは、鉄心の穴における永久磁石の固定が、合成樹脂の通路を充分に確保しつつ、強固にできる。

【0013】

更に、フレームと、鉄心、及び永久磁石が合成樹脂で一体に結合され、鉄心が、穴の外周側に前記合成樹脂が通って充填される凹欠部を連通させて有するのも良い（請求項7の発明）。

このものでは、鉄心の穴における永久磁石の固定が、穴の外周側の凹欠部に充填される合成樹脂により永久磁石を穴の内周側に寄せて、確実にできる。

そのほか、鉄心の、穴から内周側の寸法より、穴から外周側の寸法を大きくするのも良い（請求項8の発明）。

このものでは、鉄心の穴から外周側における磁束の流れを良くできる。

【0014】

又、鉄心が、複数に分割して形成された単位鉄心を組合わせて構成されているのも良い（請求項9の発明）。

このものでは、単位鉄心のつなぎ目で磁気抵抗が大きくなることにより、その部分で磁力が他の部分より小さくなり、その部分で回転子の回転が遅くなる。それに基づき、フィードバック制御するモータでは、その回転を速めるべく、電流、電圧値が大きくなるので、その大きくなった電流、電圧値を測定することにより、回転子の回転位置の検出、ひいては回転負荷の回転位置の検出が可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1実施例につき、図1ないし図8を参照して説明する。

まず、図4には、外転形永久磁石モータの固定子11を示しており、これは主に鉄心12とコイル13とから成っている。

【0016】

そのうち、鉄心12は、例えば所定形状に打ち抜いた磁性体であるけい素鋼板を多数枚積層して構成したもので、環状を成すヨーク部12aと、これの外周部から放射状に突出する多数のティース部12bとを有しており、そのほど全体の外面に電気絶縁材である合成樹脂から成る被覆部材14を型成形して設けている。又、その被覆部材14には、内周部に複数個の取付部15を形成しており、これによって固定子11を洗濯機など必要機器のモータ取付部に取付けるようにしている。そして、各ティース部12bには、被覆部材14の各外周にコイル13を巻装し、以上によって固定子11を構成している。

【0017】

これに対して、図6及び図7と、図1ないし図3には、外転形永久磁石モータの回転子16を示しており、これは、主にフレーム17と鉄心18及び永久磁石19から成っている。そのうち、フレーム17は、磁性体である例えば鉄板をプレス加工することにより形成したもので、図5に示すように、中心部に軸支持体

形成孔20を有する円形の主板部17aと、この主板部17aの外周部から垂下する環状の周側壁17bとを有する、扁平な有蓋円筒状を成している。

【0018】

上記主板部17aの外周部には又、全周にわたって段部21を形成しており、前記鉄心18は図6に示すようにフレーム17の周囲部に設けているが、詳細には、この場合、図2に示すように、段部21と前記周側壁17bとに囲まれる空間に配置し、段部21の内周縁と鉄心18の内周面とがほど面一に位置するようしている。そして段部21には、図3に示す孔22を全周にわたって複数形成しており、更に、主板部17aの、段部21と前記軸支持体形成孔20との間の部分には、図5及び図6に示すように、通風孔23を環状の配置で複数形成している。

【0019】

前記鉄心18は、この場合、ほど円環状に打ち抜いた磁性体である例えば鉄板を多数枚積層することにより構成したものであり、この鉄心18の、複数の磁極24を形成する部分には、それぞれ穴25を形成している。この穴25は、図2に示すように、鉄心18の下端面から上端面近くまで達する深さのもので、図1に示すように、鉄心18の接線方向に長い矩形の幅狭部25aを内周側に有し、同矩形でそれよりも幅広な幅広部25bを外周側に有するいわゆる2段形状のものであり、その段差26がそれら幅狭部25aと幅広部25bとの両側部間に存在している。

【0020】

又、穴25の外周側（幅広部25bの外周側）には、中央部に、穴25と連通する半円筒形の凹欠部27を形成している。更に、鉄心18の磁極24を形成する部分の各間には、鉄心18を軸方向に貫通する貫通孔28を、鉄心18の径方向最大幅Wの中心Oより外周側に位置させて形成すると共に、鉄心18の内周側から谷部29を、図3にも示すように、鉄心18の径方向最大幅Wの中心Oより外周側へ達する深さで形成している。

【0021】

加えて、鉄心18の磁極24を形成する部分の内周部30は、それが対向する

前記固定子11との間のエアギャップが周方向に不均一となる形状、この場合、特には図1に示す中高の円弧面状に形成しており、更に、鉄心18の、前記穴25から内周側の寸法Aより、穴25から外周側の寸法Bを大きくしている。

【0022】

以上に対して、永久磁石19は矩形の平板状を成すもので、これを上記鉄心18の穴25、特には幅狭部25aにそれぞれ挿入している。この結果、穴25は幅狭部25aの全部がそれぞれ永久磁石19で満たされ、幅広部25bの一部にも永久磁石19が位置している。そして、前述の段差26により、幅広部25bの両側部（挿入した永久磁石19の両側方）にはスペース31が余されている。なお、そのほか、永久磁石19は厚み方向に着磁されており、その磁力は約2370 [MA/m]（参考値：30 [MOe]）以上の高エネルギー積としている。

【0023】

しかし、図8には、上記回転子16の製造に用いる成形型32を示しており、この成形型32は、下型32aとこれに被さる上型32bとから成っている。上述の永久磁石19を穴25に挿入した鉄心18は、下型32aの凸部33の外周に置き、その上からフレーム17を被せ、更に上型32bを被せて型締めする。そして、その後、上型32b及び下型32a間のキャビティ34に合成樹脂35を溶融状態で充填する。

【0024】

すると、合成樹脂35が図3に示すように鉄心18の貫通孔28を通ってそれに充填されると共に、鉄心18とフレーム17の段部21との間に充填されて孔22を通り、フレーム17の外部に位置して成形される。従って、鉄心18の貫通孔28は、合成樹脂35が通って充填される通路として機能する。

【0025】

又、このとき、合成樹脂35は、図1に示すように、鉄心18の、永久磁石19を挿入した穴25内、特にはその幅広部25bにも注入されて充填され、このとき、幅広部25bの両側部（永久磁石19の両側方）におけるスペース31が、同じく合成樹脂35が通って充填される通路として機能する。

【0026】

更に、このとき、合成樹脂35は、鉄心18の凹欠部27にも注入されて充填され、それによって、鉄心18が穴25の内周側（幅狭部25aの内周側）に寄せられる。加えて、合成樹脂35は、谷部29に充填されることにより、図1及び図3に成形部36で示すように、鉄心18の磁極24を形成する部分の各間と下型32aの外周面（谷部29の底部側とは反対の側）との間にも充填されて成形される。又、合成樹脂35は、図6に示すように、フレーム17の軸支体形成孔20の部分に至って軸支体37を形成すると共に、軸支体37周りに放射状に延びる複数のリブ38を形成する。かくして、フレーム17と、鉄心18、及び永久磁石19が合成樹脂35によって一体に結合され、回転子16が製造される。

【0027】

なお、成形型32は、合成樹脂35が硬化した時点で、上型32bを取り除き、下型32aから回転子16の全体を取り上げる。又、回転子16は、その後、上記軸支体37に図示しない回転軸を取付け、この回転軸を同じく図示しない軸受を介して軸受ホルダ（これも図示せず）に回転自在に支持させることにより、前記鉄心18の穴25に永久磁石19を挿入して構成した複数の磁極24が環状の配列で固定子11の外周囲に位置して回転されるようになっている。

【0028】

このように本構成の外転形永久磁石モータの回転子16によれば、永久磁石19は、製造時、鉄心18に形成した穴25に挿入すれば良く、従来の成形型6に形成した凹部7に挿入して位置決めするようなことがないので、その凹部7などを成形型32に形成する必要がなく、それだけ成形型32を簡易にできて、製品価格を低廉化することができる。

【0029】

又、本構成のものの場合、鉄心18の磁極24を形成する部分の内周部30は、固定子11との間のエアギャップが周方向に不均一となる形状としており、これによって、そのエアギャップにおける磁気抵抗も周方向に不均一となり、該エアギャップにおける磁束密度の分布を、トルクリップルが少なくなるものとする

ことが可能となる。その一つとして、鉄心18の磁極24を形成する部分の内周部30を中高の円弧面状に形成した上記構成のもの場合には、エアギャップにおける磁気抵抗を、内周部30の中央部で最も小さく、両側部で大きくできるものであり、この結果、その空隙における磁束密度を波形で正弦波に近づけることができて、空間高調波の少ないものとなることにより、トルクリップルが少なくなって、振動、騒音の発生を低減することができる。

【0030】

更に、鉄心18の磁極24を形成する部分の間には、鉄心18の径方向最大幅Wの中心Oより外周側へ達する深さの谷部29を有しており、これによって、隣り合う永久磁石19間の磁束の短絡を谷部29により阻止することができて、磁束の流れを良くすることができる（隣り合う永久磁石19間の外周側を磁束が流れるようにできる）。

【0031】

又、フレーム17と鉄心18及び永久磁石19は合成樹脂35で一体に結合され、その合成樹脂35が通って充填される通路である貫通孔28を、鉄心18の径方向最大幅Wの中心Oより外周側に有している。これにより、合成樹脂35の通路（貫通孔28）が、隣り合う永久磁石19間の内周側（固定子11側）における磁束の流れの妨げとならないようにできて、磁力を固定子に具合良く及ぼさせることができる。

【0032】

加えて、合成樹脂35を、鉄心18の磁極24を形成する部分の間に成形して有する（成形部36）。これにより、合成樹脂35による、フレーム17と鉄心18及び永久磁石19の結合がより強固にできる。

更に、鉄心18の穴25は、それに挿入した永久磁石19の側方に合成樹脂35が通って充填されるスペース31を余す段差26を有している。これにより、鉄心18の穴25における永久磁石19の固定が、合成樹脂35の通路を充分に確保しつつ、強固にできる。

【0033】

又、鉄心18は穴25の外周側に合成樹脂35が通って充填される凹欠部27

を連通させて有しており、これによって、鉄心18の穴25における永久磁石19の固定が、凹欠部27に充填される合成樹脂35により永久磁石19を穴25の内周側に寄せて、確実にできる。

そのほか、鉄心18の、穴25から内周側の寸法Aより、穴25から外周側の寸法Bを大きくしている。これにより、鉄心18の穴25から外周側における磁束の通路を広く確保できて、磁束の流れを良くすることができる。

【0034】

以上に対して、図9は本発明の第2実施例を示すもので、上記第1実施例と同一の部分には同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分についてのみ述べる。

このものにおいては、鉄心18を、複数に分割して形成した単位鉄心18aをつなぎ目41で示すように組合わせることにより構成している。

【0035】

このものでは、単位鉄心18aのつなぎ目41で磁気抵抗が大きくなり、その部分で磁力が他の部分より小さくなる。このため、回転子11は、その磁力の小さくなつた部分で回転が遅くなり、それに基づき、フィードバック制御するモータでは、その回転を速めるべく、電流、電圧値が大きくなる。そこで、その大きくなつた電流、電圧値を測定することで、回転子16の回転位置の検出、ひいては回転負荷の回転位置の検出が可能となる。

【0036】

そのほか、この場合には、単位鉄心18aの大きさが小さくなることにより、鉄心18の素材からの材料取りを良くできる効果もある。

なお、本発明は上記し且つ図面に示した各実施例にのみ限定されるものではなく、要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更して実施し得る。

【0037】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の外転形永久磁石モータの回転子によれば、成形型に永久磁石を挿入して位置決めする凹部などを形成する必要がないので、成形型を簡易に済ませることができて、製品価格の低廉化ができるという著効を奏す

る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第1実施例を示す回転子の主要部分の横断面図

【図 2】

図1のX-X線に沿う主要部分の縦断面図

【図 3】

図1のY-Y線に沿う主要部分の縦断面図

【図 4】

固定子全体の斜視図

【図 5】

回転子のフレームの斜視図

【図 6】

回転子全体の下面図

【図 7】

回転子の部分斜視図

【図 8】

成形型による回転子の製造過程を示す縦断側面図

【図 9】

本発明の第2実施例を示す図1相当図

【図 10】

従来例を示す回転子全体の縦断面図

【図 11】

図1相当図

【図 12】

図8相当図

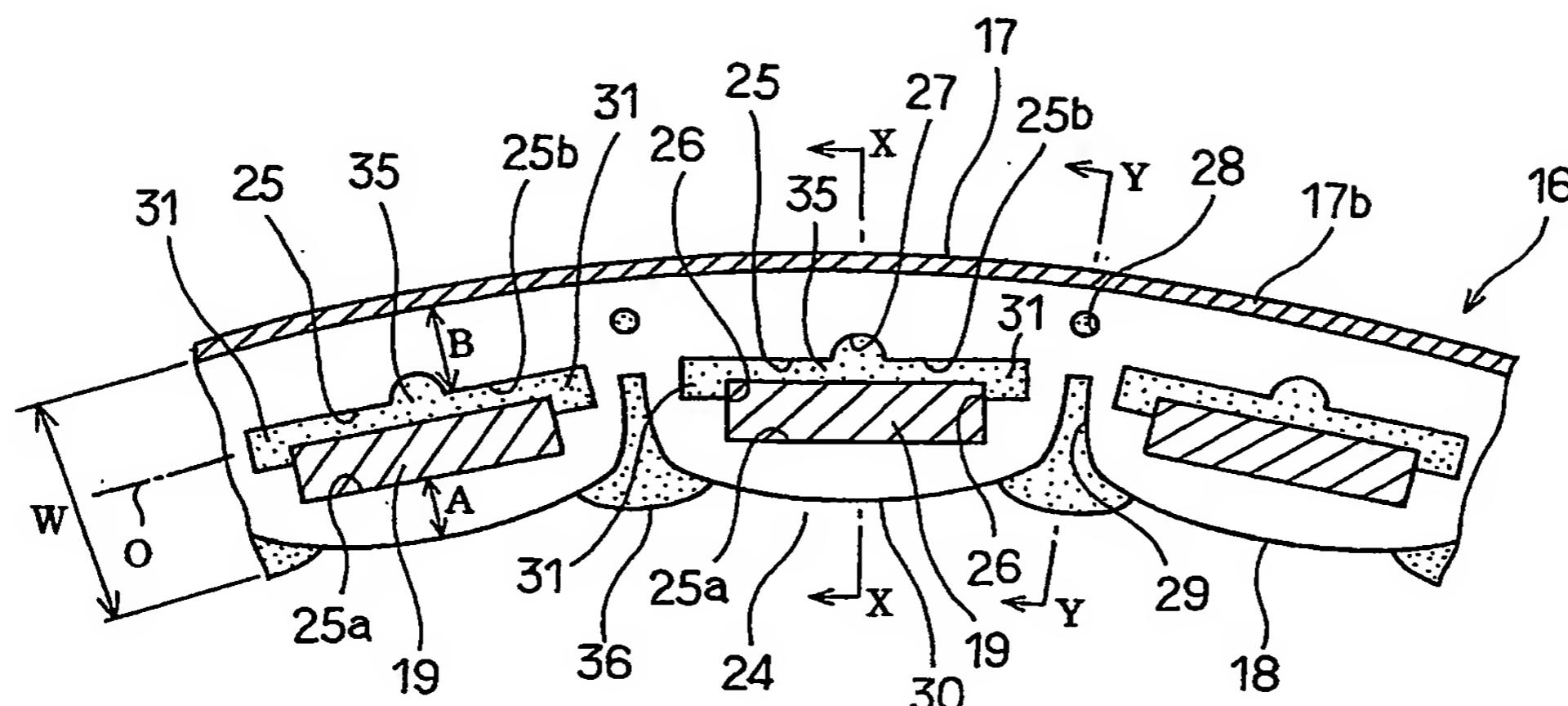
【符号の説明】

11は固定子、16は回転子、17はフレーム、18は鉄心、18aは単位鉄心、19は永久磁石、24は磁極、25は穴、26は段差、27は凹欠部、28

は貫通孔（通路）、29は谷部、30は鉄心の磁極を形成する部分の内周部、31はスペース、32は成形型、35は合成樹脂、36は成形部、41は単位鉄心のつなぎ目、Aは鉄心の穴から内周側の寸法、Bは鉄心の穴から外周側の寸法、Wは鉄心の径方向最大幅、Oは鉄心の径方向最大幅の中心を示す。

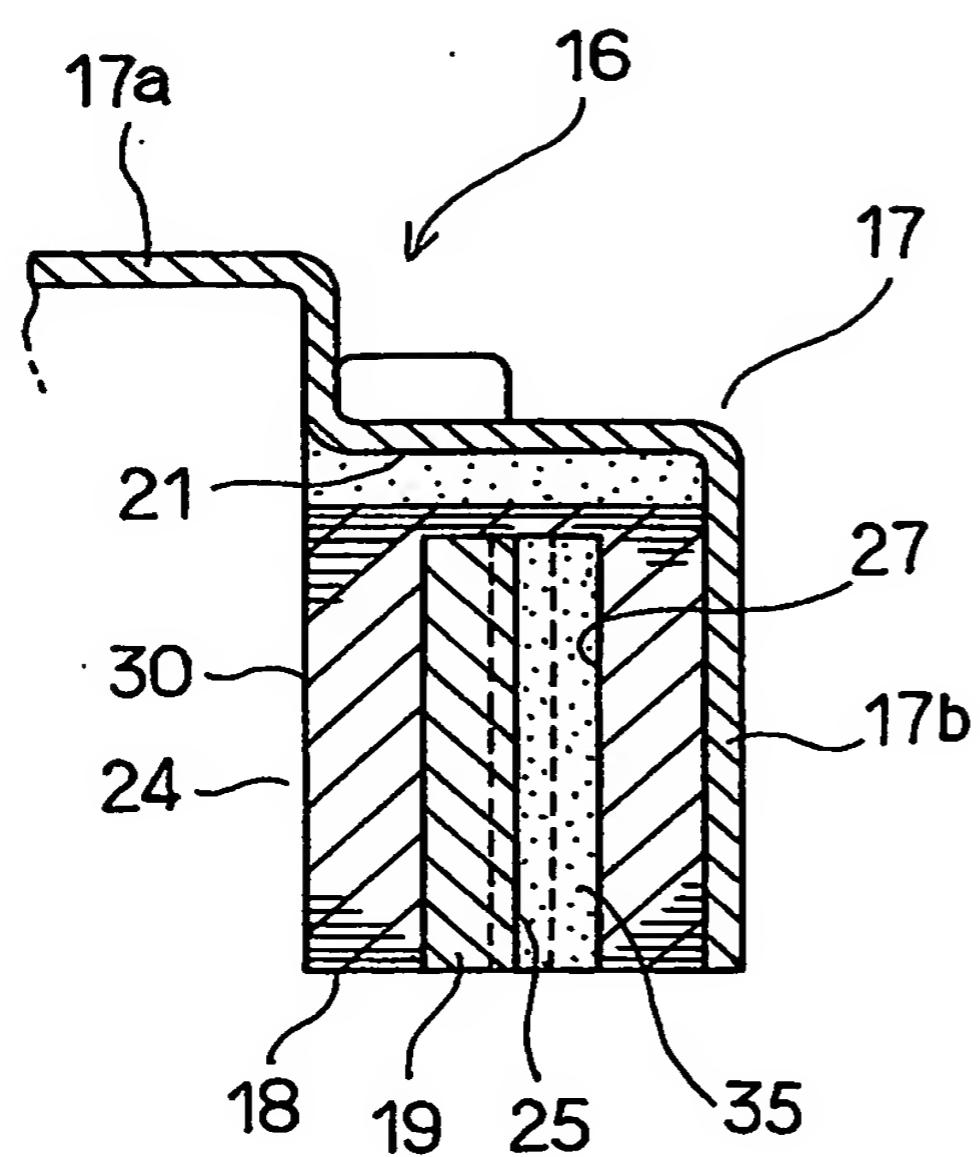
【書類名】 図面

【図1】

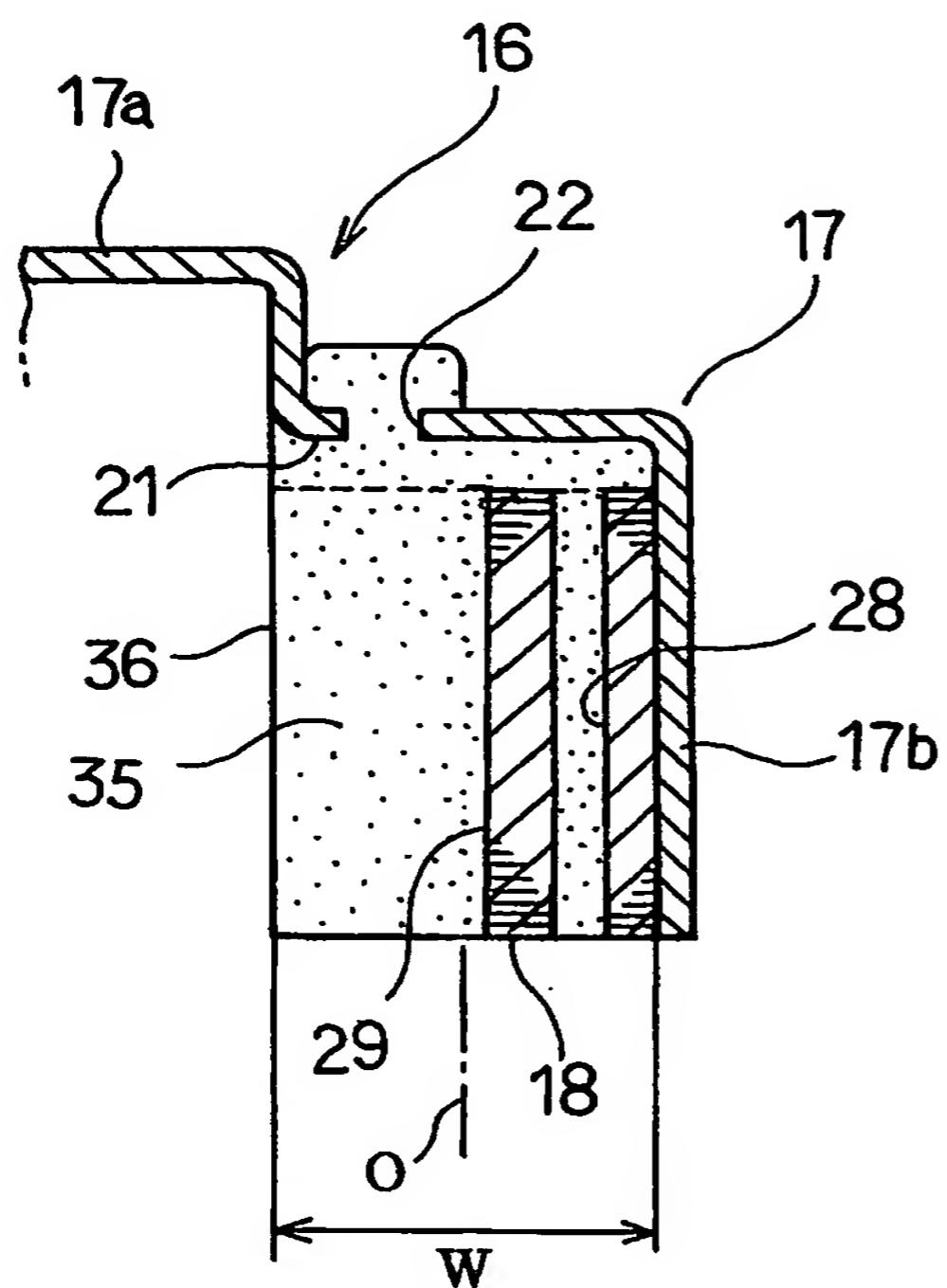


16 : 回転子	29 : 谷部
17 : フレーム	30 : 鉄心の磁極を形成する部分の内周部
18 : 鉄心	31 : スペース
19 : 永久磁石	35 : 合成樹脂
24 : 磁極	36 : 成形部
25 : 穴	A : 鉄心の穴から内周側の寸法
26 : 段差	B : 鉄心の穴から外周側の寸法
27 : 凹欠部	W : 鉄心の径方向最大幅
28 : 通路	O : 鉄心の径方向最大幅の中心

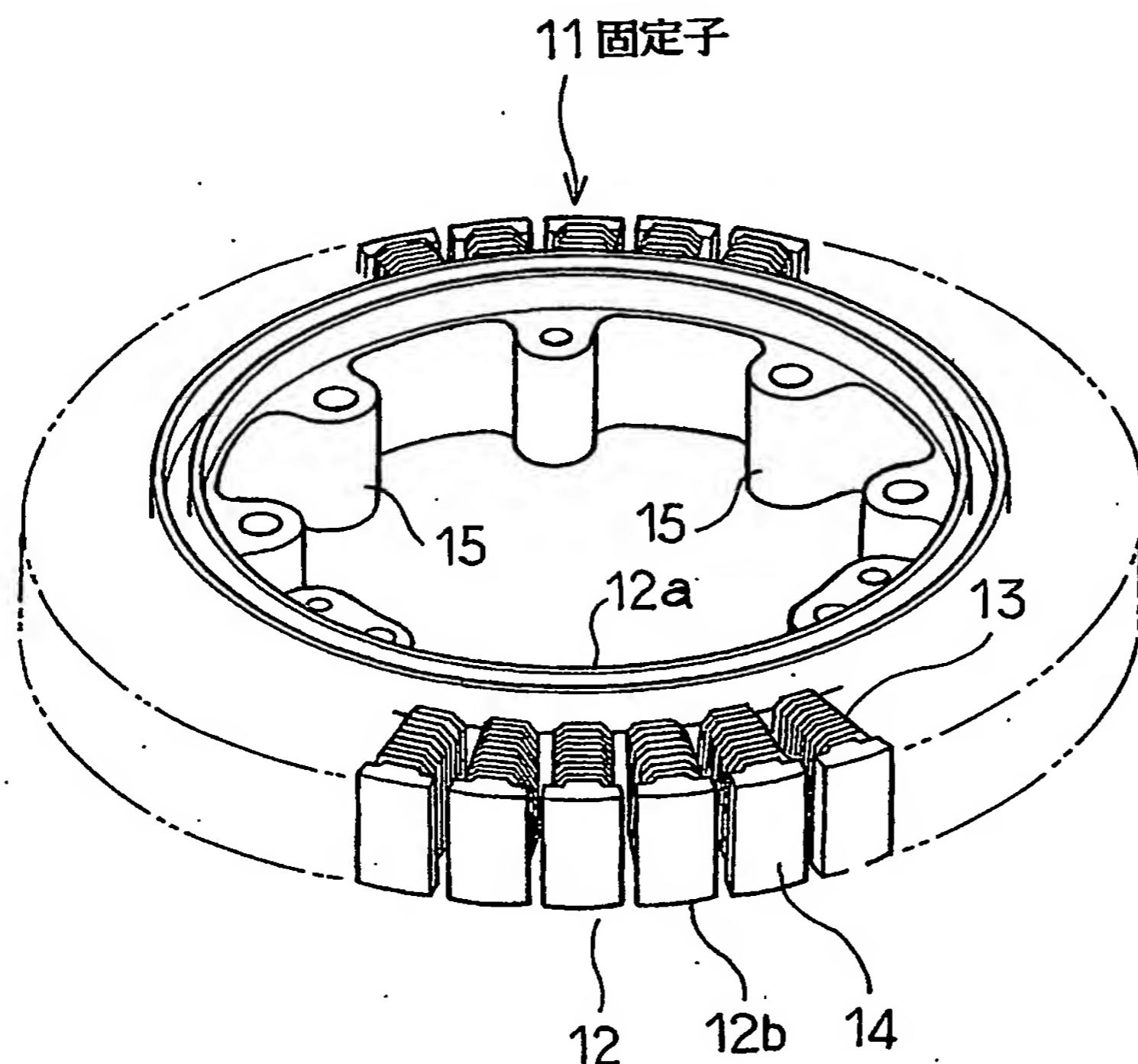
【図2】



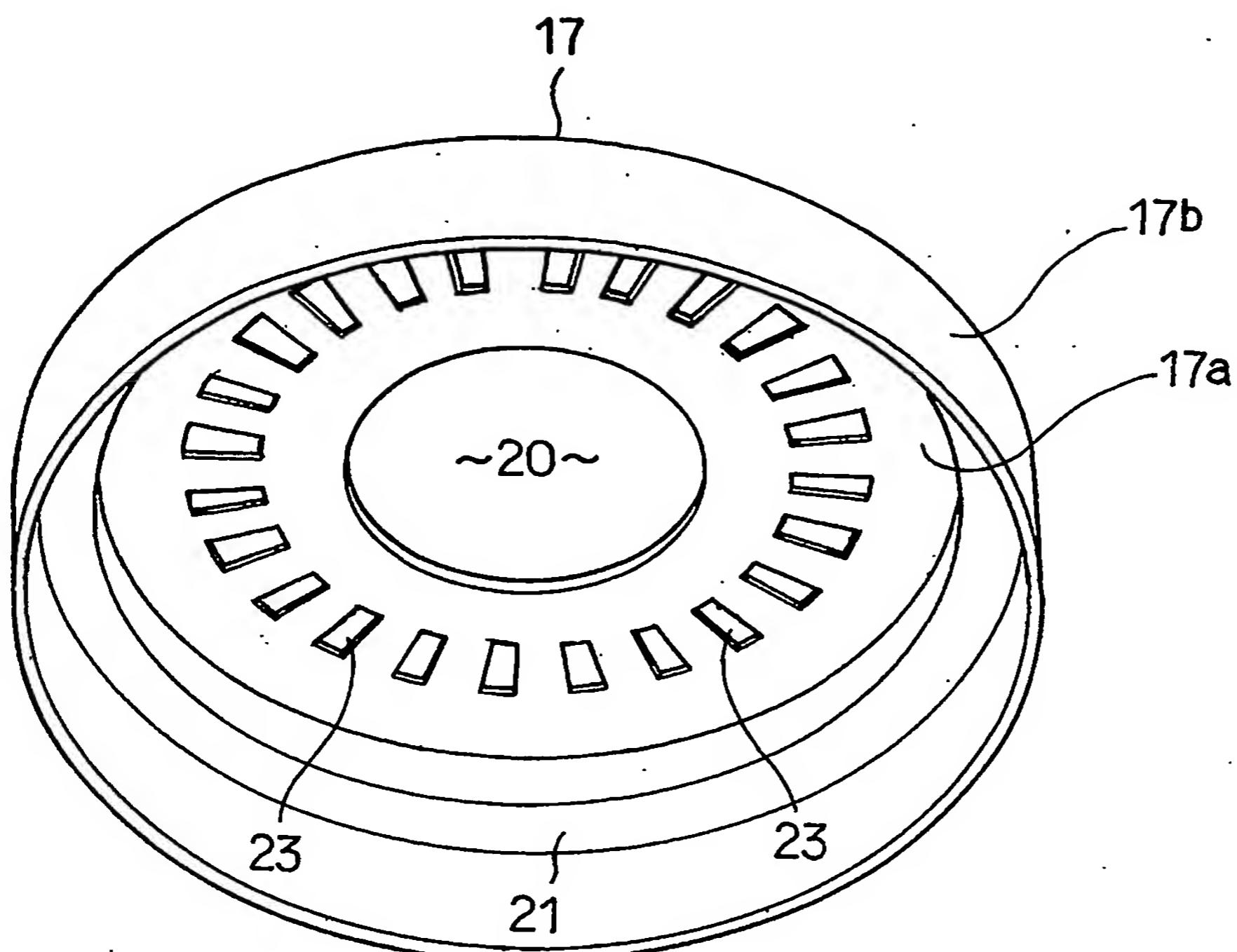
【図3】



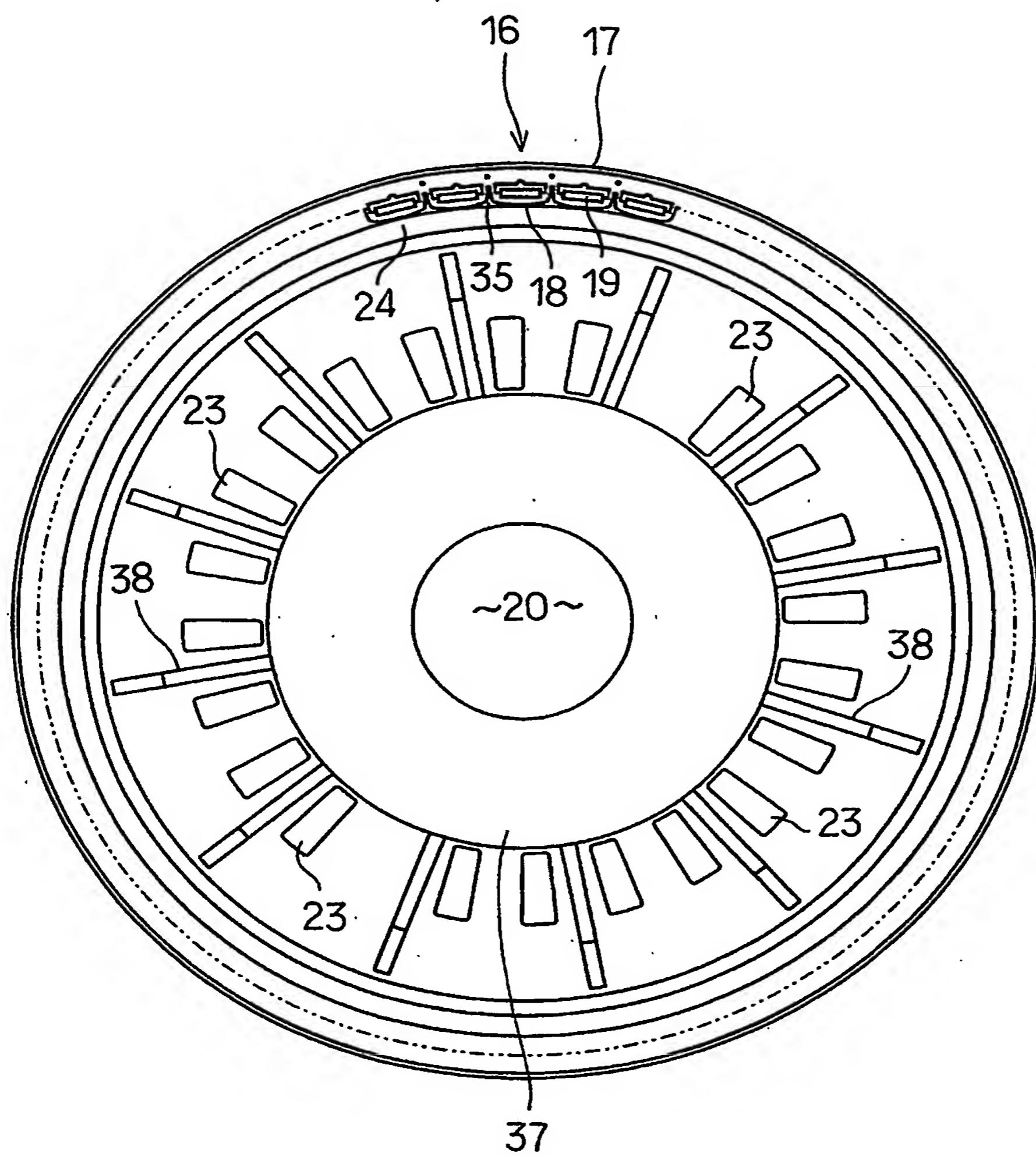
【図4】



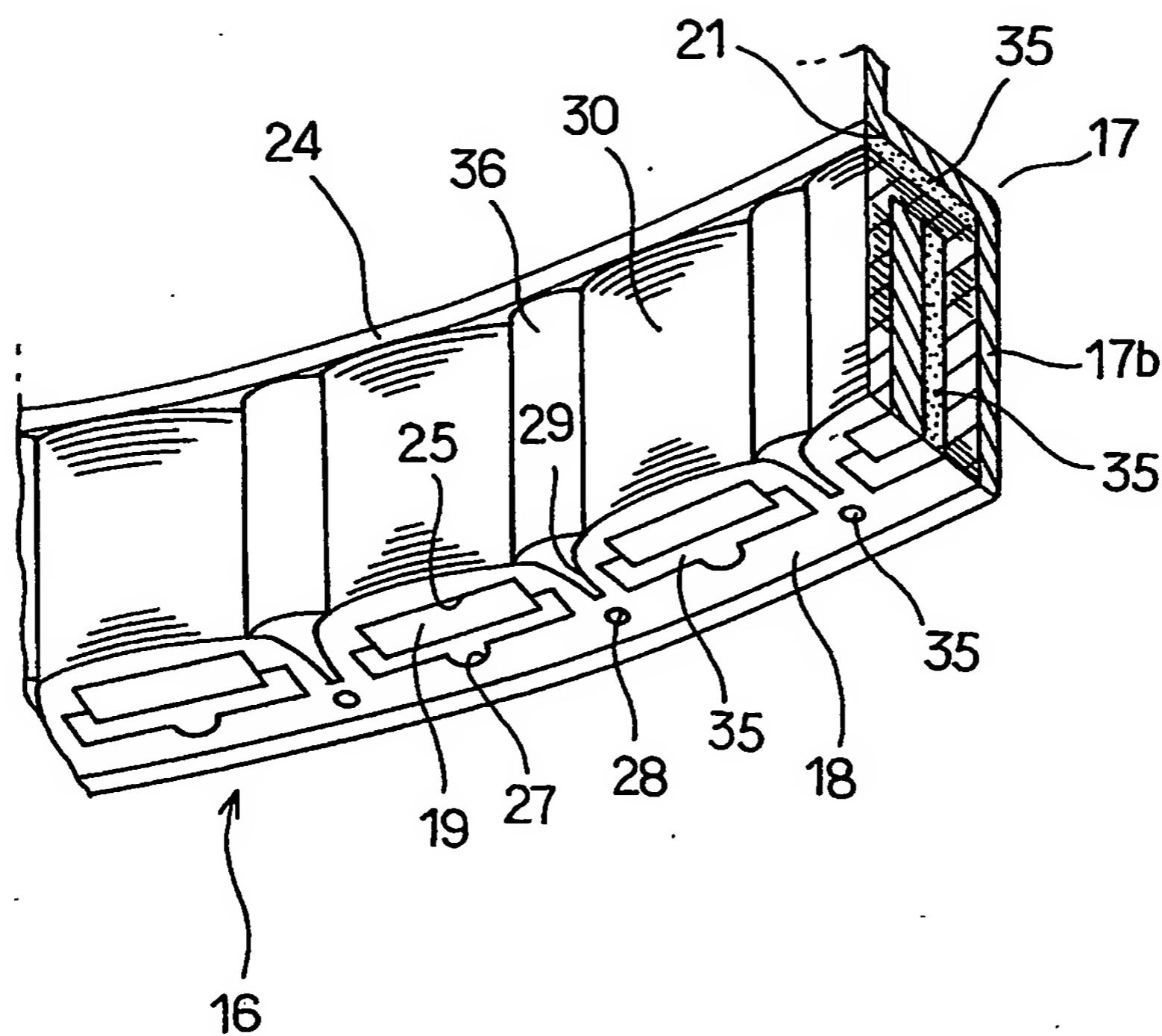
【図5】



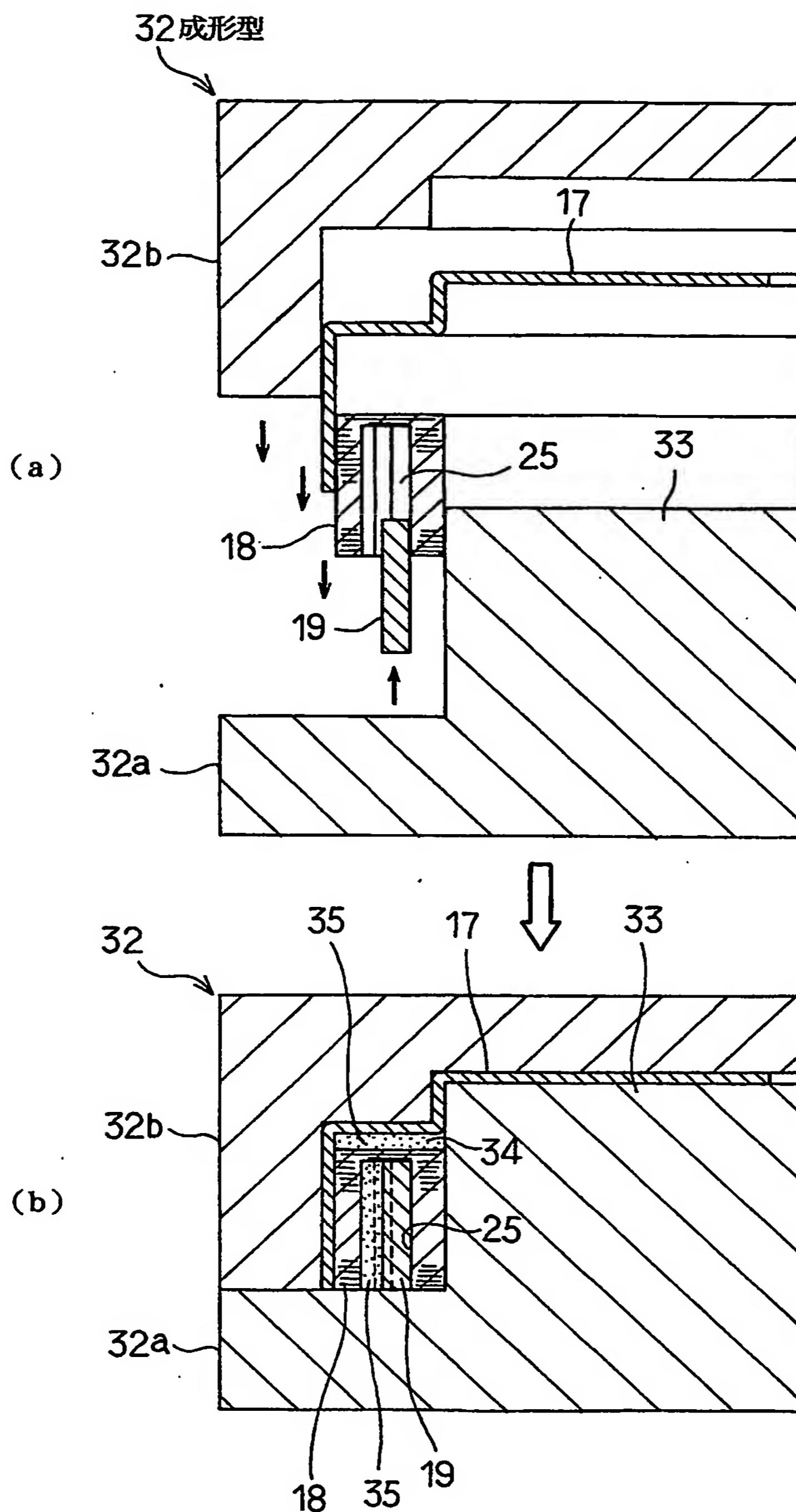
【図6】



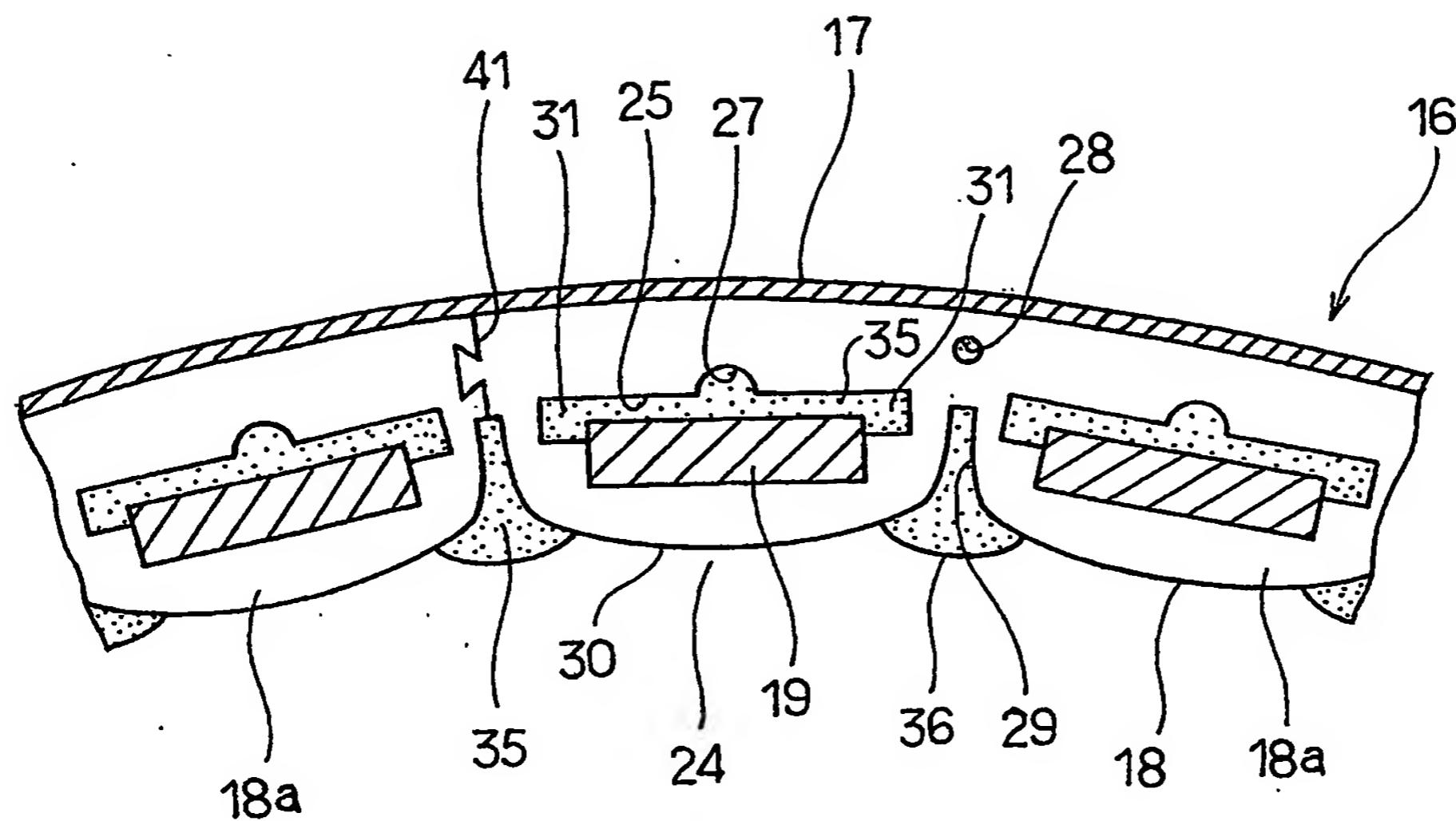
【図7】



【図8】

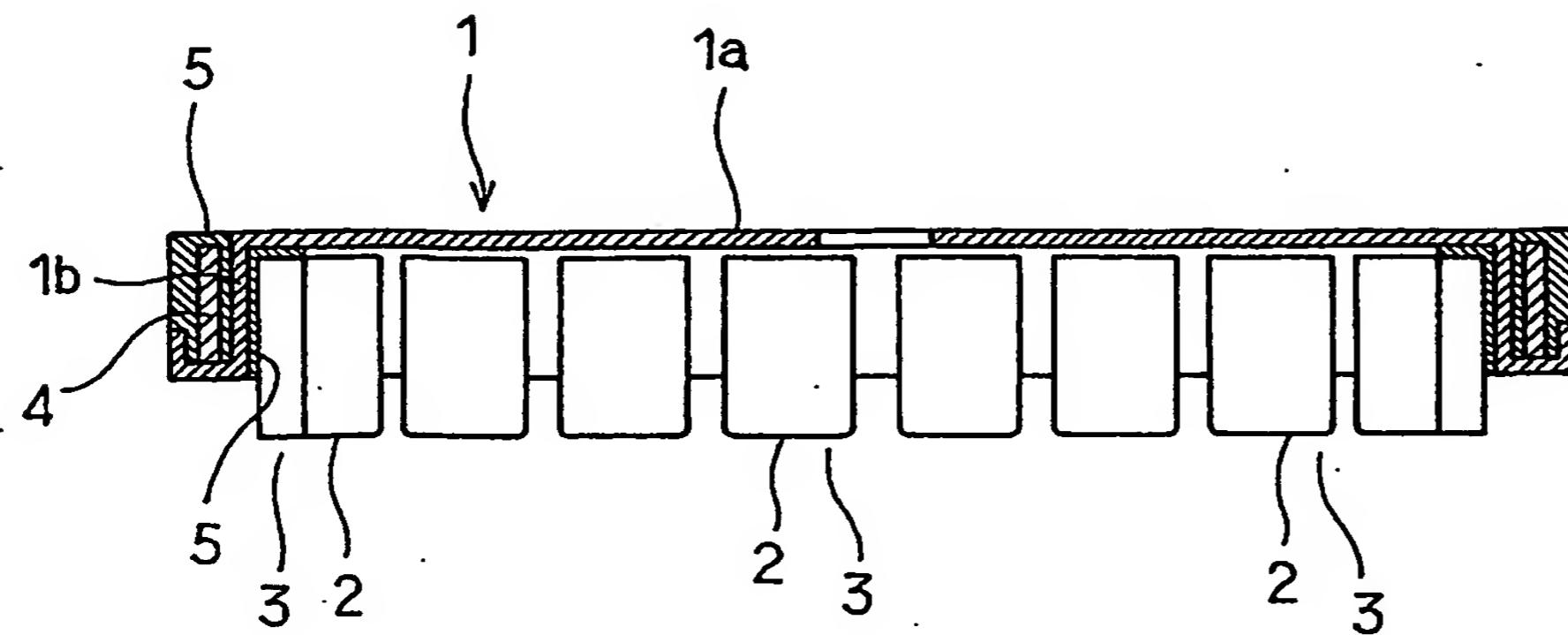


【図9】

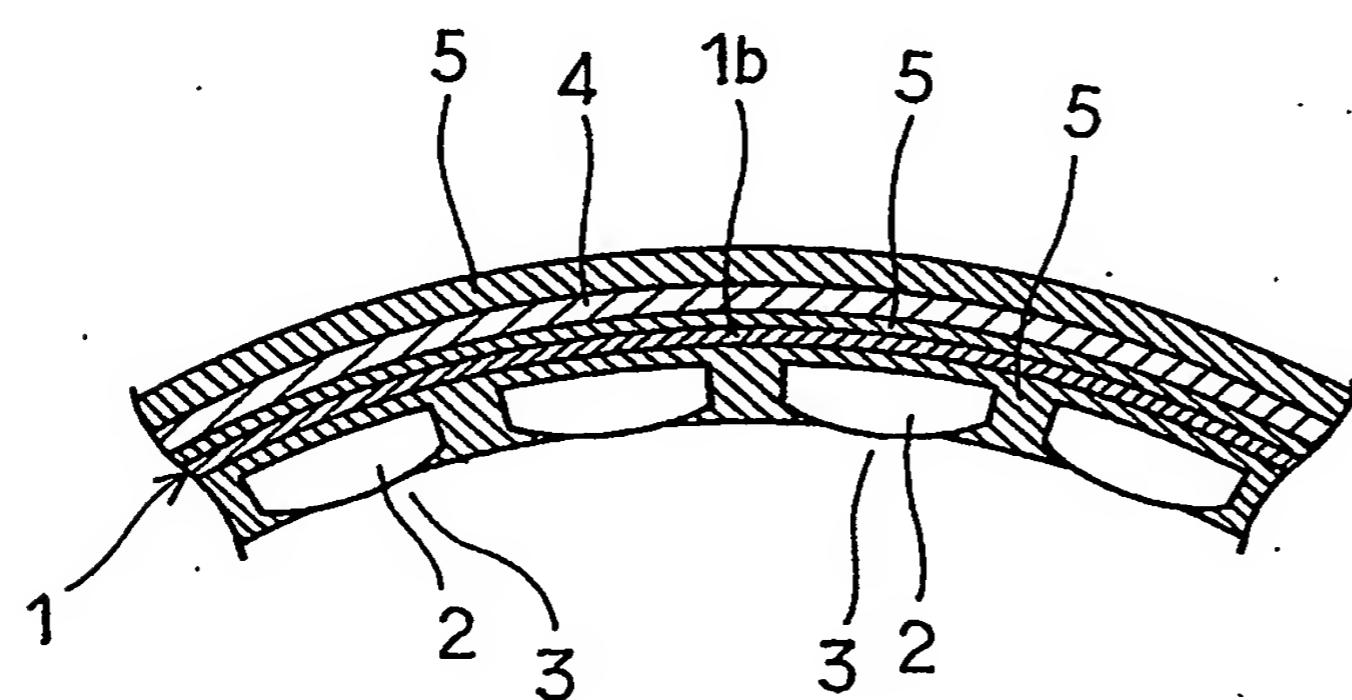


18a : 単位鉄心
41 : 単位鉄心のつなぎ目

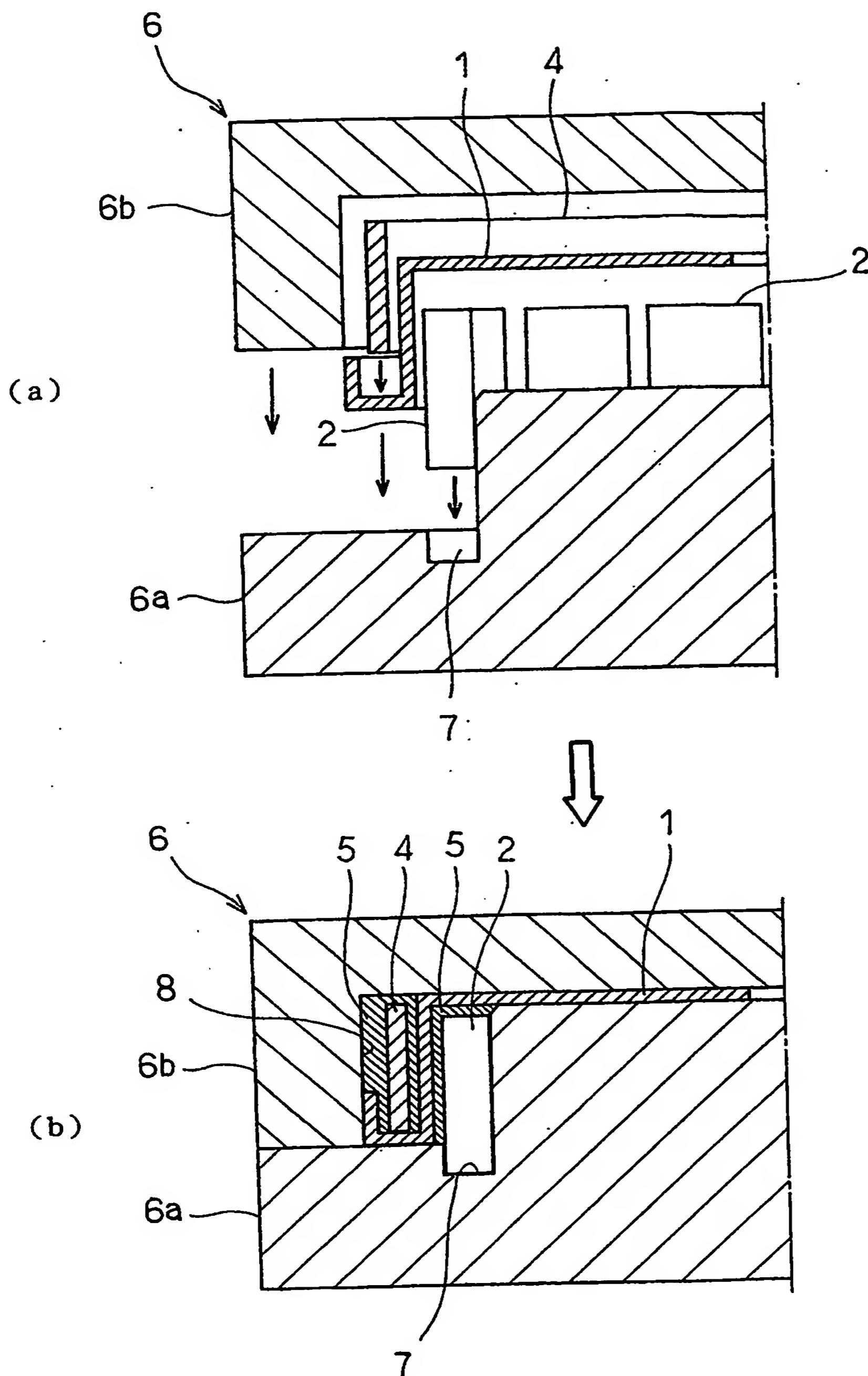
【四】 1 0】



【圖 1 1】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造のための成形型を簡易に済ませることができて、製品価格の低廉化ができるようにする。

【解決手段】 永久磁石19を鉄心18に形成した穴25に挿入してフレーム17の周囲部に配置する。これにより、永久磁石19は、製造時、フレーム17の周囲部に配置するについて、鉄心18の穴25に挿入すれば良く、成形型にその永久磁石19を挿入して位置決めする凹部などを形成する必要がないので、それだけ成形型を簡易にできて、製品価格を低廉化できる。

【選択図】 図1

特願2002-310967

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝

2. 変更年月日 2003年 5月 9日
[変更理由] 名称変更
住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝